

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-352571

(43)Date of publication of application : 16.12.2004

(51)Int.Cl.

C03C 3/093  
C03C 3/083  
C03C 3/085  
C03C 3/087  
C03C 3/091  
C03C 3/095  
C03C 3/097  
G11B 5/73

(21)Application number : 2003-153238

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 29.05.2003

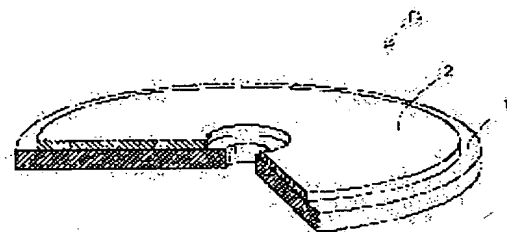
(72)Inventor : MORI TOSHIHARU  
KAWAI HIDEKI

## (54) GLASS COMPOSITION AND GLASS SUBSTRATE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a glass substrate having high resistance to thermal shock without being tempered; and to obtain a glass composition.

SOLUTION: The glass composition contains glass components of 45-75 wt.% (hereinafter expressed as %)  $\text{SiO}_2$ , 1-20%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 0-8%  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 60-90% of  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3$ , 0-20%, in total, of  $\text{R}_2\text{O}$  ( $\text{R} = \text{Li}, \text{Na}$  and  $\text{K}$ ), 0-20%, in total, of  $\text{R}'\text{O}$  ( $\text{R}' = \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}$  and  $\text{Zn}$ ), and 0-12% of  $\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y$  (wherein,  $\text{Ln}_x\text{O}_y$  means at least one compound selected from the group of lanthanoid metal oxides,  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , and  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ).



【物件名】

刊行物 1 2

【添付書類】

10 079

刊行物 12

JP 2004-352571 A 2004.12.16

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-352571

(P2004-352571A)

(43) 公開日 平成16年12月16日 (2004.12.16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
C03C 3/083	C03C 3/093	4G062
C03C 3/083	C03C 3/083	5D006
C03C 3/085	C03C 3/085	
C03C 3/087	C03C 3/087	
C03C 3/081	C03C 3/091	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-153238 (P2003-153238)  
(22) 出願日 平成15年5月29日 (2003.5.29)

(71) 出願人 000006079  
ミノルタ株式会社  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
(74) 代理人 100085501  
弁理士 佐野 静夫  
(74) 代理人 100111811  
弁理士 山田 茂樹  
(72) 発明者 森 登史晴  
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内  
(72) 発明者 河合 秀樹  
大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

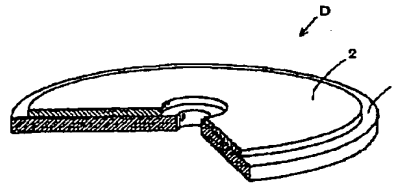
(54) 【発明の名称】 ガラス組成物及びガラス基板

## (57) 【要約】

【課題】 強化処理を行うことなく熱衝撃に強いガラス基板及びガラス組成物を提供する。

【解決手段】 重量%で、 $\text{SiO}_2$ : 45~75%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 1~20%、 $\text{R}_2\text{O}_3$ : 0~8% (ただし、ゼロを含む)、 $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{R}_2\text{O}_3$ : 60~90%、 $\text{R}_2\text{O}$  ( $\text{R} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ ) の総量: 0~20% (ただし、ゼロを含む)、 $\text{R}'\text{O}$  ( $\text{R}' = \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Zn}$ ) の総量: 0~20% (ただし、ゼロを含む)、 $\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y$ : 0~12% (ただしゼロを含む、また  $\text{Ln}_x\text{O}_y$  はランタノイド金属酸化物及び  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  からなる群より選ばれた少なくとも1つの化合物を意味する) の各ガラス成分を有する構成とした。

【選択図】 図1



(2)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

重量%で、

 $\text{SiO}_2$  : 45~75%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  : 1~20%、 $\text{B}_2\text{O}_3$  : 0~8% (ただし、ゼロを含む)、 $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3$  : 60~90%、 $\text{R}_2\text{O}$  ( $\text{R} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ ) の総量 : 0~20% (ただし、ゼロを含む)、 $\text{R}'\text{O}$  ( $\text{R}' = \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Zn}$ ) の総量 : 0~20% (ただし、ゼロを含む)、 $\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y$  : 0~12% (ただしゼロを含む、また  $\text{Ln}_x\text{O}_y$  はランタノイド金属酸化物及び  $\text{Y}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  からなる群より選ばれた少なくとも 1 つの化合物を意味する)

の各ガラス成分を有することを特徴とするガラス組成物。

## 【請求項 2】

請求項 1 記載のガラス組成物を用いて作製されたことを特徴とするガラス基板。

## 【請求項 3】

強化処理を行うことなく、下記式 (1) から算出される熱衝撃度数 (H) が 40 より大きい請求項 2 記載のガラス基板。

$$\text{熱衝撃度数 (H)} = 500 \times (1/(\alpha \times 10^7))^2 + 30 \times (\text{Kc})^8 + 0.05 \times (\text{E}/\rho) + 0.02 \times \text{Tg}$$

..... (1)

(式中、 $\alpha$  : 線熱膨張係数 (25~100℃、1/℃)、Kc : 破壊靱性値 (MPa/m<sup>1/2</sup>)、 $\text{E}/\rho$  : 比弾性率 (GPa/cm<sup>3</sup>/g)、Tg : ガラス転移温度 (℃))

## 【請求項 4】

強化処理を行うことなく、比弾性率 ( $\text{E}/\rho$ ) が 30 以上、破壊靱性値 Kc が 1.00 以上、線熱膨張係数  $\alpha$  が  $40 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7}$  /℃、ガラス転移温度 Tg が 50℃ 以上である請求項 2 又は 3 に記載のガラス基板。

## 【請求項 5】

表面積/体積が 1~50/mm の範囲であって、最も薄い部分の厚みが 2mm 以下である請求項 2~4 のいずれかに記載のガラス基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明はガラス基板及びこれに用いるガラス組成物に関し、より詳細には磁気ディスク、光磁気ディスク、DVD、MD などの情報記録用媒体や光通信素子などの基板として用いるガラス基板及びこれに用いるガラス組成物に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、磁気ディスク用基板としては、デスクトップ用コンピュータやサーバなどの据え置き型にはアルミニウム合金が、他方ノート型コンピュータやモバイル型コンピュータなどの携帯型にはガラス基板が一般に使用されていたが、アルミニウム合金は変形しやすく、また硬さが不十分であるため研磨後の基板表面の平滑性が十分とは言えなかった。さらに、ヘッドが機械的に磁気ディスクに接触する際、磁性膜が基板から剥離しやすいという問題もあった。そこで、変形が少なく、平滑性が良好で、かつ機械的強度の大きいガラス基板が携帯型のみならず据え置き型の機器やその他の家庭用情報機器にも今後広く使用されていくものと予測されている。

## 【0003】

ガラス基板としては、基板表面のアルカリ元素を他のアルカリ元素と置換することにより圧縮歪みを発生させ、機械的強度を向上させた化学強化ガラスが知られている。しかし化

(3)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

学強化ガラスでは煩雑なイオン交換工程が必要であり、またイオン交換後の再加工が不可能であるため製造歩留を上げることが難しかった。また、ガラス基板にイオン交換性を持たせるために、アルカリイオンの基板中での移動が容易となるようにしていたので、基板表面のアルカリイオンが、磁性膜を成膜する際の加熱工程時に表面に移動して溶出したり、あるいは磁性膜を侵食したり、磁性膜の付着強度を劣化させたりする問題があった。

## 【0004】

一方、化学強化処理を行わない一般的なガラス基板としてはソーダライム基板があるが、このソーダライム基板を情報記録用基板として用いるには機械的強度、化学的耐久性が不十分であった。また、液晶基板などに使用されているガラス材料では、高温での熱安定性を維持するため無アルカリあるいは低アルカリ化によって線熱膨張係数を低く抑えているので、SUS鋼などでできたクランプやスピンドルモータ部材の線熱膨張係数との差が大きく、記録媒体の記録装置への取付け時や情報記録時に不具合が生じることがあった。また機械的強度が不十分であるため情報記録用基板へ適用は困難であった。

## 【0005】

また光フィルタや光スイッチなどの光通信素子でも基板としてガラス基板が用いられているが、ガラス基板から溶出したアルカリ成分によって前記素子が劣化することがあった。また、ガラス基板上に形成される膜の密度が大きくなるほど、温度・湿度の変化による波長シフトが抑制されるところ、従来広く用いられている真空蒸着法では形成できる膜の密度に限界があった。

## 【0006】

さらには、ガラス基板を情報記録用として用いる場合に、情報記録用膜をガラス基板上に形成する際、表面に加えられる圧力や加熱、衝撃によりガラス基板にクラックが入り、製品の歩留まりが低下することがあった。

## 【0007】

## 【特許文献1】

特開2001-19466号公報（特許請求の範囲の欄、表1～表5）

## 【0008】

## 【発明が解決しようとする課題】

本発明はこのような従来の問題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、強化処理を行うことなく熱衝撃に強いガラス基板及びガラス組成物を提供することにある。さらには高い機械的強度を有し、また線熱膨張係数がモータ部材のそれに近く、さらには高い破壊靱性を有するガラス基板及びガラス組成物を提供することにある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

本発明によれば、重量%で、 $SiO_2$ :45~75%、 $Al_2O_3$ :1~20%、 $B_2O_3$ :0~8%（ただし、ゼロを含む）、 $SiO_2 + Al_2O_3 + B_2O_3$ :60~90%、 $R_2O$ （ $R=Li, Na, K$ ）の総量:0~20%（ただし、ゼロを含む）、 $R'O$ （ $R'=Mg, Ca, Sr, Ba, Zn$ ）の総量:0~20%（ただし、ゼロを含む）、 $TiO_2 + ZrO_2 + Ln_xO_y$ :0~12%（ただしゼロを含む、また $Ln_xO_y$ はランタノイド金属酸化物及び $Y_2O_3$ 、 $Nb_2O_5$ 、 $Ta_2O_5$ からなる群より選ばれた少なくとも1つの化合物を意味する）の各ガラス成分を有することを特徴とするガラス組成物が提供される。なお、以下「%」は特に断りのない限り「重量%」を意味するものとする。

## 【0010】

また本発明によれば、前記ガラス組成物から作製したことを特徴とするガラス基板が提供される。

## 【0011】

ここで耐熱衝撃性の観点から、強化処理を行うことなく、前記式(1)から算出される熱衝撃度数を40より大きくすることが望ましい。

## 【0012】

(4)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

強化処理を行うことなく、比弾性率  $E/\rho$  を30以上、破壊靱性値  $Kc$  を1.00以上、線熱膨張係数  $\alpha$  を  $40 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、ガラス転移温度  $T_g$  を500℃以上とするのが好ましい。

【0013】

また、表面積/体積（以下、「比表面積」と記すことがある）を1～50/mmの範囲とし、最も薄い部分の厚みを2mm以下とするのが好ましい。

【0014】

なお、比弾性率 ( $E/\rho$ ) はヤング率  $E$  を比重  $\rho$  で割った値であって、ヤング率はJIS R 1602ファイナセラムックスの弾性試験方法の動的弾性率試験方法に準じて測定し、比重  $\rho$  はアルキメデス法により25℃の蒸留水中で測定したものである。また破壊靱性値  $Kc$  は、ビッカース硬度試験機を用いて、荷重500g、負荷時間15secの条件下にてビッカース圧子にて圧痕をつけ下記式から算出した（図2を参照）。

$$Kc = 0.018 (E/Hv)^{1/2} (P/C^{3/2}) = 0.026 E^{1/2} P^{1/2} a / C^{3/2}$$

（式中、 $Kc$ ：破壊靱性値 ( $\text{Pa} \cdot \text{m}^{1/2}$ )、 $E$ ：弾性率 ( $\text{Pa}$ )、 $Hv$ ：ビッカース硬度 ( $\text{Pa}$ )、 $P$ ：押し込み荷重 ( $\text{N}$ )、 $C$ ：クラック長さの平均の半分 ( $\text{m}$ )、 $a$ ：圧痕の対角線長さの平均の半分 ( $\text{m}$ )）

【0015】

線熱膨張係数  $A$  は、示差膨張測定装置を用いて、荷重：5g、温度範囲：25～100℃、昇温速度：5℃/minの条件で測定した値である。ガラス転移点  $T_g$  は、粉末状に調整したガラス試料を示差熱測定装置を用いて、荷重5gで、25～700℃の温度範囲を5℃/minの昇温率で加熱し測定した値である。また、比表面積  $S/V$  は、ガラス基板が円盤状の場合には例えば図3に示すようにして算出する。

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明者等は、強化処理を行うことなく耐熱衝撃性を高めるべく鋭意検討を重ねた。その結果、ガラスのマトリックス成分として  $\text{SiO}_2$  を用い、そこに所定量の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  及び  $\text{B}_2\text{O}_3$  を含有させてガラスの骨格を形成することにより所定の剛性が得られ、また  $\text{R}_2\text{O}$  ( $\text{R} : \text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ ) 及び  $\text{R}'\text{O}$  ( $\text{R}' : \text{Mg}, \text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba}, \text{Zn}$ ) の総量、さらには  $(\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y)$  の総量を所定範囲とすることにより高い耐熱衝撃性を得られることを見出し本発明をなすに至った。

【0017】

以下、本発明に係るガラス組成物の成分についてその限定した理由について説明する。まず  $\text{SiO}_2$  はガラスのマトリックスを形成する成分である。その含有量が45%未満では、ガラスの構造が不安定となり化学的耐久性が劣化すると共に、溶融時粘性特性が悪くなり成形性に支障を来す。一方含有量が75%を超えると、溶融性が悪くなり生産性が低下すると共に、十分な剛性が得られなくなる。そこで含有量を45～75%の範囲と定めた。より好ましい範囲は48～74%の範囲である。

【0018】

$\text{Al}_2\text{O}_3$  はガラスのマトリックス中に入り、ガラス構造を安定化させ、化学的耐久性を向上させる効果を奏する。含有量が1%未満では十分な安定化効果が得られない。他方20%を超えると溶融性が悪くなり、生産性に支障を来す。そこで含有量を1～20%の範囲と定めた。より好ましい範囲は3～18%の範囲である。

【0019】

$\text{B}_2\text{O}_3$  は溶融性を改善し生産性を向上させると共に、ガラスのマトリックス中に入りガラス構造を安定化させ、化学的耐久性を向上させる効果を奏する。含有量が8%を超えると、溶融時粘性特性が悪くなり、成形性に支障を来すと共に、ガラスが不安定になる。そこで含有量を8%以下（ただしゼロを含む）の範囲と定めた。より好ましい上限値は6%であり、好ましい下限値は1%である。

【0020】

(5)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

ガラスの骨格成分であるこれら3つのガラス成分の総量が60%より少ないと、ガラスの構造が脆弱となる一方、前記総量が90%を超えると、熔融性が低下し生産性が落ちる。そこで前記総量を60~90%の範囲と定めた。より好ましい範囲は65~88%の範囲である。

## 【0021】

アルカリ金属酸化物  $R_2O$  ( $R = Li, Na, K$ ) は、熔融性を改善し、線熱膨張係数を増大させる効果を奏する。その総量が20%を超えるとガラス骨格間に分散されるアルカリ量が過剰となりアルカリ溶出量が増大する。そこでアルカリ金属酸化物の総量を20%以下(ただしゼロを含む)の範囲と定めた。一方、アルカリ金属酸化物の総量が2%未満であると熔融性の改善および線熱膨張係数の増大という効果が充分には得られないことがある。したがって、好ましい下限値は2%である。アルカリ金属酸化物の総量のより好ましい上限値は18%である。また、アルカリ溶出量を低減する、いわゆるアルカリ混合効果を得るためには、前記アルカリ金属酸化物の各成分の下限含有量をそれぞれ0.1%とするのが望ましい。一方、化学的耐久性および熔融安定性の観点から、上限含有量を  $Li_2O$  と  $Na_2O$  とは15%、 $K_2O$  は10%とするのが望ましい。

## 【0022】

また2価の金属酸化物  $R'O$  ( $R' : Mg, Ca, Sr, Ba, Zn$ ) は、剛性を上げると共に熔融性を改善し、ガラス構造を安定化させる効果を奏する。 $R'O$  の総量が20%を超えると、ガラス構造が不安定となり熔融生産性が低下すると共に化学的耐久性が低下する。そこで  $R'O$  の含有量を20%以下と定めた。 $R'O$  の総量のより好ましい上限値は18%である。 $R'O$  の各成分の好適含有量は次の通りである。

## 【0023】

$MgO$  は剛性を上げると共に熔融性を改善する効果を奏する。含有量が20%を超えるとガラス構造が不安定となり、熔融生産性が低下すると共に化学的耐久性が低下するおそれがある。したがって含有量は0~19%の範囲が好ましい。より好ましい上限値は18%である。

## 【0024】

また  $CaO$  は線熱膨張係数及び剛性を上げると共に熔融性を改善する効果を奏する。含有量が10%を超えると、ガラス構造が不安定となり熔融生産性が低下すると共に化学的耐久性が低下するおそれがある。したがって含有量は0~10%の範囲が好ましい。より好ましい上限値は9%である。

## 【0025】

$SrO$  は線熱膨張係数を上げ、ガラス構造を安定化すると共に、熔融性を改善する効果を奏する。含有量が8%を超えるとガラス構造が不安定となるおそれがある。したがって含有量は0~8%の範囲が好ましい。より好ましい上限値は6%である。

## 【0026】

$BaO$  は  $SrO$  を同じ効果を奏し、その含有量が8%を超えるとガラス構造が不安定となるおそれがある。したがって含有量は0~8%の範囲が好ましい。より好ましい上限値は6%である。

## 【0027】

$ZnO$  は化学的耐久性及び剛性を上げると共に熔融性を改善する効果を奏する。含有量が6%を超えると、ガラス構造が不安定となり熔融生産性が低下すると共に化学的耐久性が低下するおそれがある。したがって含有量は0~6%の範囲が好ましい。より好ましい上限値は5%である。

## 【0028】

$TiO_2$  はガラスの構造を強固にし、剛性を向上させると共に熔融性を改善する効果を奏する。また  $ZrO_2$  もガラスの構造を強固にし剛性を向上させると共に化学的耐久性を向上させる効果を奏する。そして  $Ln_xO_y$  はガラスの構造を強固にし剛性および靱性を向上させる効果を奏する。なお、この  $Ln_xO_y$  はランタノイド金属酸化物及び  $Y_2O_3$ 、 $Nb_2O_5$ 、 $Ta_2O_5$  からなる群より選ばれた少なくとも1つの化合物を意味し、ラン

(6)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

タノイド金属酸化物としては、 $\text{Ln}_2\text{O}_3$  や  $\text{LnO}$  などが種類があり、 $\text{Ln}$  としては  $\text{La}$ 、 $\text{Ce}$ 、 $\text{Er}$ 、 $\text{Pr}$ 、 $\text{Nd}$ 、 $\text{Pm}$ 、 $\text{Sm}$ 、 $\text{Eu}$ 、 $\text{Gd}$ 、 $\text{Tb}$ 、 $\text{Dy}$ 、 $\text{Ho}$ 、 $\text{Tm}$ 、 $\text{Yb}$ 、 $\text{Lu}$  などが挙げられる。ここで  $(\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y)$  が 12% を超えるとガラスが不安定となり、靱性が大幅に低下すると共に失透傾向が高まり生産性が著しく低下する。そこでこれらの総量を 12% 以下と定めた。より好ましい総量は 0~11.5% の範囲である。

## 【0029】

本発明のガラス組成物には、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$  などの消泡剤を 2% 以下の範囲でさらに添加してもよい。その他必要により従来公知のガラス成分及び添加剤を本発明の効果を害しない範囲で添加しても構わない。

## 【0030】

次に本発明のガラス基板について説明する。本発明のガラス基板の大きな特徴は前記ガラス組成物を用いて製造したことにある。ガラス基板の製造方法に特に限定はなく、これまで公知の製造方法を用いることができる。例えば、各成分の原料として各々相当する酸化物、炭酸塩、硝酸塩、水酸化物等を使用し、所望の割合に秤量し、粉末で十分に混合して調合原料とする。これを例えば 1,300~1,550℃ に加熱された電気炉中の白金坩堝などに投入し、熔融清澄後、攪拌均質化して予め加熱された鋳型に鋳込み、徐冷してガラスブロックにする。次に、ガラス転移点付近まで再加熱し、徐冷して歪み取りを行う。そして得られたガラスブロックを円盤形状にスライスして、内周および外周を同心円としてコアドリルを用いて切り出す。あるいは熔融ガラスをプレス成形して円盤状に成形する。そして、このようにして得られた円盤状のガラス基板は、さらにその両面を粗研磨および研磨された後、水、酸、アルカリの少なくとも 1 つの液で洗浄されて最終的なガラス基板とされる。

## 【0031】

ここで、本発明のガラス基板を例えば情報記録用媒体の基板として用いる場合に、ヘッドの浮上量や記録媒体の膜厚を小さくする観点などから、研磨工程後のガラス基板の表面粗度  $R_a$  を 1nm 以下とし、且つ洗浄工程後の表面粗度  $R_a'$  を表面粗度  $R_a$  の 1.5 倍以下とするのが好ましい。アルカリ成分を多く含む、強化処理を行ったガラス基板の場合には、研磨により表面粗度  $R_a$  を 1nm 以下にすることは可能であるが、次の洗浄工程において、水や酸、アルカリで基板表面を表面洗浄したときに、化学的耐久性が低い表面が激しく浸食される結果、洗浄工程後の表面粗度  $R_a'$  が大きくなってしまう。一方、強化処理しないガラス基板では一般に、基板の表面および内部の組成が均質であるので、洗浄工程においても基板の表面粗度  $R_a'$  は大きくは変化しない。このため、ガラス成分を最適化することにより洗浄工程後の表面粗度  $R_a'$  を研磨工程後の表面粗度  $R_a$  の 1.5 倍以下とすることも可能となる。

## 【0032】

本発明に係るガラス基板ではつぎの諸物性を満足しているのが好ましい。まず、前記式(1)から算出される熱衝撃度数が 40 より大きいことが好ましい。この熱衝撃度数が 40 以下であると、急激な熱衝撃が加わった際基板が割れることがあるからである。より好ましい熱衝撃度数は 45 以上である。

## 【0033】

比弾性率 ( $E/\rho$ ) が 30 以上であるのが好ましい。強化処理を行っていないガラス基板では機械的強度は基板の剛性に依存するため、比弾性率が 30 よりも小さいと、基板の機械的強度が不十分となり、HDD 搭載時に外部から衝撃を受けた際、HDD 部材との締結部分から破損しやすくなるからである。より好ましい比弾性率 ( $E/\rho$ ) は 32 以上である。

## 【0034】

破壊靱性値  $K_{IC}$  は 1.00 以上が好ましい。ガラス基板を情報記録用媒体として用いる場合、破壊靱性値  $K_{IC}$  が 1.00 未満であると、ガラス基板表面に磁性膜などの記録膜を形成する工程において加えられる圧力などによりガラス基板にひび割れが生じることがあ

(7)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

るからである。また、破壊靱性値  $K_{Ic}$  が 1.00 未満であると、基板の機械加工において基板が損傷を受けやすくなり、加工歩留まりが大きく低下する。破壊靱性値  $K_{Ic}$  のより好ましい下限値は 1.02 である。

## 【0035】

線熱膨張係数  $\alpha$  は  $40 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  の範囲が好ましい。線熱膨張係数  $\alpha$  がこの範囲から外れると、ガラス基板を用いた情報記録用媒体を取り付ける駆動部の材料の線熱膨張係数との差が大きくなって、情報記録用媒体の固定部に応力が発生し、基板の破損や基板の変形による記録位置のズレが発生し、記録の読み書きができなくなるからである。線熱膨張係数のより好ましい下限値は  $42 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  であり、より好ましい上限値は  $85 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$  である。

10

## 【0036】

ガラス転移温度  $T_g$  は 500℃ 以上が好ましい。ガラス転移温度をこのような範囲とするには、例えば骨格成分である  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  の総量及びそれら比率、そしてガラス転移温度を大幅に低下させる成分であるアルカリ金属酸化物の添加量を、目的とする主物性を劣化させない範囲で調整すればよい。

## 【0037】

比表面積  $S/V$  は 1~50 の範囲が好ましい。比表面積  $S/V$  が 1 より小さいと、板厚が厚くなり実用化が困難となることがあり、一方比表面積  $S/V$  が 50 より大きいと、板厚が薄くなり加工の際割れやすくなることがあるからである。比表面積  $S/V$  のより好ましい範囲は 1.02~4.5 である。

20

## 【0038】

またガラス基板の最も薄い部分の厚みは 2mm 以下であるのが好ましい。ハードディスクドライブ装置などは小型薄型化が近年急速に進んでいるため、前記厚みが 2mm より厚いと、現在及び将来におけるハードディスクドライブ装置などへの搭載に適さなくなり汎用性が低下するからである。より好ましい厚みは 1.5mm 以下である。

## 【0039】

本発明のガラス基板は、その大きさに限定はなく 3.5、2.5、1.8 インチ、あるいはそれ以下の小径ディスクとすることもでき、またその厚さは 2mm や 1mm、0.63mm、あるいはそれ以下といった薄型とすることもできる。

30

## 【0040】

次に、本発明のガラス基板を用いた情報記録用媒体について説明する。情報記録用媒体の基板として本発明のガラス基板を用いると、耐久性および高記録密度が実現される。以下、図面にに基づき情報記録用媒体について説明する。

## 【0041】

図1は磁気ディスクの斜視図である。この磁気ディスクDは、円形のガラス基板1の表面に磁性膜2を直接形成したものである。磁性膜2の形成方法としては従来公知の方法を用いることができ、例えば磁性粒子を分散させた熱硬化性樹脂を基板上にスピコートして形成する方法や、スパッタリング、無電解めっきにより形成する方法が挙げられる。スピコート法での膜厚は約 0.3~1.2  $\mu\text{m}$  程度、スパッタリング法での膜厚は 0.04~0.08  $\mu\text{m}$  程度、無電解めっき法での膜厚は 0.05~0.1  $\mu\text{m}$  程度であり、膜形成および高密度化の観点からはスパッタリング法および無電解めっき法による膜形成が好ましい。

40

## 【0042】

磁性膜に用いる磁性材料としては、特に限定はなく従来公知のものが使用できるが、高い保持力を得るために結晶異方性の高いCoを基本とし、残留磁束密度を調整する目的でNiやCrを加えたCo系合金などが好適である。具体的には、Coを主成分とするCoPt、CoCr、CoNi、CoNiCr、CoCrTa、CoPtCr、CoNiPtや、CoNiCrPt、CoNiCrTa、CoCrPtTa、CoCrPtB、CoCrPtSiOなどが挙げられる。磁性膜は、非磁性膜（例えば、Cr、CrMo、CrVなど）で分割しノイズの低減を図った多層構成（例えば、CoPtCr/CrMo/CoP

50



(8)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

tCr、CoCrPtTa/CrMo/CoCrPtTaなど)としてもよい。上記の磁性材料の他、フェライト系、鉄-希土類系や、 $\text{SiO}_2$ 、BNなどからなる非磁性膜中にFe、Co、 $\text{FeCo}$ 、 $\text{CoNiPt}$ 等の磁性粒子を分散された構造のグラニューラーなどであってもよい。また、磁性膜は、内面型および垂直型のいずれの記録形式であってもよい。

## 【0043】

また、磁気ヘッドの滑りをよくするために磁性膜の表面に潤滑剤を薄くコーティングしてもよい。潤滑剤としては、例えば液体潤滑剤であるパーフロロポリエーテル(PFPE)をフロン系などの溶媒で希釈したものが挙げられる。

## 【0044】

さらに必要により下地層や保護層を設けてもよい。磁気ディスクにおける下地層は磁性膜に応じて選択される。下地層の材料としては、例えば、Cr、Mo、Ta、Ti、W、V、B、Al、Niなどの非磁性金属から選ばれる少なくとも一種以上の材料が挙げられる。Coを主成分とする磁性膜の場合には、磁気特性向上等の観点からCr単体やCr合金であることが好ましい。また、下地層は単層とは限らず、同一又は異種の層を積層した複数層構造としても構わない。例えば、Cr/Cr、Cr/CrMo、Cr/CrV、NiAl/Cr、NiAl/CrMo、NiAl/CrV等の多層下地層としてもよい。

## 【0045】

磁性膜の摩耗や腐食を防止する保護層としては、例えば、Cr層、Cr合金層、カーボン層、水素化カーボン層、ジルコニア層、シリカ層などが挙げられる。これらの保護層は、下地層、磁性膜など共にインライン型スパッタ装置で連続して形成できる。また、これらの保護層は、単層としてもよく、あるいは、同一又は異種の層からなる多層構成としてもよい。なお、上記保護層上に、あるいは上記保護層に替えて、他の保護層を形成してもよい。例えば、上記保護層に替えて、Cr層の上にテトラアルコキシランをアルコール系の溶媒で希釈した中に、コロイダルシリカ微粒子を分散して塗布し、さらに焼成して酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )層を形成してもよい。

## 【0046】

以上、情報記録用媒体の一実施態様として磁気ディスクについて説明したが、情報記録用媒体はこれに限定されるものではなく、光磁気ディスクや光ディスクなどにも本発明のガラス基板を用いることができる。

## 【0047】

また、本発明のガラス基板は光通信素子にも好適に使用できる。従来のガラス基板に比べて線熱膨張係数が $40 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ の範囲と大きいので、蒸着工程で加熱されたガラス基板が冷却されて縮む量が大きくなり、このガラス基板の収縮により基板表面に形成された膜が圧縮されてその密度が大きくなる。この結果、温度・湿度の変化による波長シフトが抑制される。

## 【0048】

以下、波長多重分割(DWDM; Dense Wavelength Division Multiplexing)用の光フィルタを例に本発明のガラス基板を用いた光通信素子について説明する。誘電体多層膜を用いた光フィルタは高屈折率層と低屈折率層とを有し、これらの層を積層した構造を有している。これらの層を形成する方法としては、特に限定はなく従来公知の方法、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、イオンビームアシスト法などを用いることができる。この中でも生産性が高いことから真空蒸着法が推奨される。真空蒸着は、真空中で蒸着材料を加熱し、発生した蒸気を基体上に凝縮・付着させて薄膜を形成する方法である。蒸着材料の加熱方法には、抵抗加熱、外熱ルツボ、電子ビーム、高周波、レーザーなどの各種方法がある。具体的な蒸着条件として、真空度は $1 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3}$  Pa程度である。蒸着中は真空度が一定となるように電磁弁を制御して導入酸素量を調整する。そして層厚モニターにより所定層厚となったところでシャッターを閉じて蒸着を終了する。

## 【0049】

(9)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

各膜厚としては特に限定はないが、光学的膜厚が波長の $1/4$ とするのが基本であって、一般的に $1\mu\text{m}$ 程度までである。また、総層数は一般的に $100$ 層を超える。用いる膜材料としては例えば、誘電体や半導体、金属であって、この中でも誘電体が特に好ましい。

【0050】

以上、本発明のガラス基板を用いた光通信素子の一実施態様としてDWDM用の光フィルタについて説明したが、光通信素子はこれに限定されるものではなく、本発明のガラス基板は光スイッチ、合分波素子などの光通信素子にも使用できる。

【0051】

【実施例】

実施例1～48、比較例1～5

定められた量の原料粉末を白金るつぽに秤量して入れ、混合したのち、電気炉中で $1,550^{\circ}\text{C}$ で溶解した。原料が十分に溶解したのち、攪拌羽をガラス融液に挿入し、約1時間攪拌した。その後、攪拌羽を取り出し、30分間静置したのち、治具に融液を流しこむことによってガラスブロックを得た。その後各ガラスのガラス転移点付近までガラスブロックを再加熱し、徐冷して歪取りを行った。得られたガラスブロックを約 $1.5\text{mm}$ の厚さ、 $2.5$ インチの円盤形状にスライスし、内周、外周を同心円としてカッターを用いて切り出した。そして、両面を粗研磨及び研磨、洗浄を行って実施例及び比較例のガラス基板を作製した。作製したガラス基板について各種物性評価を行った。なお、物性評価方法は前記の通りである。また、熱衝撃性試験A及び熱衝撃性試験Bについては下記試験方法および判定基準で行った。結果を合わせて表1～表4に示す。

【0052】

(熱衝撃性試験A)

外径 $65\text{mm}$ 、内径 $20\text{mm}$ 、厚さ $0.635\text{mm}$ の円盤形状のガラス基板を、 $300^{\circ}\text{C}$ の電気炉内に30分間放置した後、 $20^{\circ}\text{C}$ の冷水中に投入し、ガラス基板が割れなかった場合を「○」、割れた場合を「×」とした。

【0053】

(熱衝撃性試験B)

外径 $48\text{mm}$ 、内径 $12\text{mm}$ 、厚さ $0.508\text{mm}$ の円盤形状のガラス基板を、 $300^{\circ}\text{C}$ の電気炉内に30分間放置した後、 $20^{\circ}\text{C}$ の冷水中に投入し、ガラス基板が割れなかった場合を「○」、割れた場合を「×」とした。

【0054】

【表1】

(10)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

ガラス組成 (wt%)	実施例																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
SiO <sub>2</sub>	87.8	86.0	89.8	88.8	88.0	88.8	89.8	89.8	89.8	82.5	84.0	89.1	70.8	82.5	82.5	80.1		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.4	9.2	9.3	10.5	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	15.4	13.9	11.1	9.6	13.9	13.9	9.8		
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.4	5.3	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	6.0	6.0	2.7	2.7	5.0	6.0	2.7		
Li <sub>2</sub> O	5.0	4.9	5.4	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	8.0	8.0	8.0	6.0	5.5	6.5	5.5		
Na <sub>2</sub> O	5.8	5.4	6.0	5.5	5.0	6.0	5.0	5.4	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0		
K <sub>2</sub> O	2.8	2.7	3.0	2.8	2.5	2.5	2.8	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
MgO																		
CaO																		
SrO																		
BaO																		
ZnO																		
TiO <sub>2</sub>	1.8	1.9	1.9	1.9	3.1	1.0	0.4	0.4	1.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	0.4	1.9		
ZrO <sub>2</sub>	1.8	1.9	1.9	1.9	2.3	1.0	0.4	0.4	1.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.6		
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					0.8	1.3	0.5	0.5	1.3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7		
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>																		
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>																		
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		2.4				3.0	5.0	5.0	3.0					2.0	3.0	2.0		
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>																		
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
SiO <sub>2</sub> -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	82.4	80.4	81.4	82.8	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	82.9	82.9	82.9	82.9	81.4	81.4	81.4		
R <sub>2</sub> O-Li <sub>2</sub> O-Na <sub>2</sub> O-K <sub>2</sub> O	13.4	13.1	14.5	13.3	12.0	12.0	12.3	12.4	12.0	13.5	13.5	13.5	13.5	13.0	14.0	13.0		
R <sub>2</sub> O(R: Mg, Ca, Sr, Ba, Zn)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
TiO <sub>2</sub> -ZrO <sub>2</sub> -HfO <sub>2</sub>	3.8	6.2	3.8	3.8	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2		
相変換温度 (°C)	614	661	71.9	68.0	64.7	64.8	66.1	66.8	65.8	70.8	70.5	69.8	70.6	68.5	72.5	68.6		
透過率 (%)	102	1.22	1.06	1.08	1.26	1.02	1.06	1.06	1.07	1.22	1.16	1.24	1.17	1.13	1.05	1.22		
比弾性率 (E/p)	33.5	33.3	33.5	33.5	33.4	32.8	33.1	32.4	32.8	33.8	33.7	33.4	33.3	33.4	33.8	33.1		
T <sub>g</sub> (°C)	520	518	504	512	523	522	520	530	532	528	533	540	538	531	527	530		
熱膨張係数 (10 <sup>-6</sup> /°C)	48	158	81	89	205	48	91	89	64	160	102	176	110	94	55	168		
耐衝撃性試験A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
耐衝撃性試験B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		

【 0 0 5 5 】  
【 表 2 】

10

20

30

40

(11)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

ガラス組成(wt%)	実施例															
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
SiO <sub>2</sub>	69.1	49.5	59.6	52.2	59.2	63.7	69.9	66.8	69.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	67.8	66.8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.6	17.4	16.3	15.9	13.2	11.5	13.1	12.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	12.9	11.3
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.7						3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4
Li <sub>2</sub> O	8.5	4.4	2.2	2.9	2.5	3.3	4.7	6.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.5
Na <sub>2</sub> O	5.0				1.8	1.6	5.4	6.7	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.0
K <sub>2</sub> O	2.5			1.1			3.4	3.1	2.5	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.5
MgO		9.1	17.4	16.8	18.1	7.4				2.0						
CaO		8.5										2.0				
SiO						5.0										
BaO													2.0			
ZnO														2.0		
TiO <sub>2</sub>	0.4	9.2	0.4	7.8	7.1	8.9			2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.8
ZrO <sub>2</sub>	0.4		1.9	3.2												
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	0.5														2.4
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>																
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>																
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.0					0.7										
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		1.4			0.9											
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.3		0.2		0.2			0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	81.4	66.9	69.9	68.1	71.4	75.2	88.4	85.1	85.1	83.1	83.1	83.1	83.1	83.1	85.1	81.4
R <sub>2</sub> O:Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	14.0	4.4	2.2	4.0	4.3	4.8	13.3	14.6	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	12.0
RO(R=Mg, Ca, Sr, Ba, Zn)	0.0	17.8	17.4	16.8	16.1	12.4	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0
TiO <sub>2</sub> +ZrO <sub>2</sub> +Ln <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.2	11.1	10.3	11.1	8.0	7.8	0.0	0.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.2
線膨張係数α(×10 <sup>-6</sup> /°C)	72.6	43.2	49.5	50.2	57.4	51.1	67.3	68.4	66.3	65.4	67.8	67.8	67.8	67.8	66.9	67.1
破壊強度 K <sub>IC</sub>	1.11	1.03	1.13	1.11	1.05	1.08	1.37	1.43	1.39	1.45	1.30	1.28	1.18	1.38	1.12	1.07
比熱容量(C <sub>p</sub> )	33.1	38.2	38.0	37.2	37.5	36.2	33.7	33.8	33.2	33.8	33.9	32.9	32.9	33.3	32.8	33.0
T <sub>g</sub> (°C)	527	630	645	640	635	640	522	528	535	533	530	528	525	521	526	533
熱衝撃強度H	82	83	98	84	59	70	374	537	419	588	257	228	125	407	85	65
耐熱衝撃試験A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耐熱衝撃試験B	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

【 0 0 5 6 】  
【 表 3 】

10

20

30

40

(12)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

ガラス組成 (wt%)	実施例															
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
SiO <sub>2</sub>	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	66.8	67.5	70.2	72.0	72.3	73.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	9.2	7.5	7.7	7.1	5.2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	1.4	1.5			
Li <sub>2</sub> O	4.5	5.7	5.7	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	2.5	6.5	4.3	7.5	6.3	9.7	8.8	9.1
Na <sub>2</sub> O	5.0	6.2	6.2	5.0	5.0	5.0	5.0	3.0	7.0	5.0	5.0	1.5			1.5	1.0
K <sub>2</sub> O	2.5	3.1	3.1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0.5	2.5	2.2	4.1			3.3
MgO																
CaO				3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			2.0	1.0	
SrO												2.0		3.0		1.3
BaO												3.1				2.3
ZnO																
TiO <sub>2</sub>	3.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	3.3			6.2	
ZrO <sub>2</sub>	1.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	3.8	2.2	5.1	1.7	4.4
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.4	0.7	0.7	0.7				0.7	0.7	0.7	0.7					
U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>					0.7											
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						0.7							1.3			
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>																1.0
Te <sub>2</sub> O <sub>5</sub>							0.7					1.1				
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3			0.2	0.5	0.4
SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	81.4	76.7	79.2	79.7	79.4	78.8
R <sub>2</sub> O:Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	12.0	15.0	15.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.2	12.4	9.7	10.3	13.4
R <sub>2</sub> O:R <sub>2</sub> O:CaO+SrO+BaO	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	5.1	1.4	5.0	1.0	3.6
TiO <sub>2</sub> +ZrO <sub>2</sub> +Ln <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	7.0	6.0	5.1	8.9	4.4
線膨張係数α (×10 <sup>-7</sup> /°C)	84.3	74.2	74.6	68.5	68.0	69.3	68.1	70.1	68.3	70.5	69.3	57.3	56.8	56.1	54.2	60.1
破壊強度 K <sub>IC</sub>	1.32	1.03	1.20	1.08	1.11	1.05	1.03	1.05	1.11	1.06	1.06	1.02	1.09	1.11	1.05	1.02
比熱容量 (J/g·°C)	33.0	33.1	32.8	33.2	33.4	33.5	33.0	34.5	32.9	33.8	33.1	34.0	34.5	34.3	35.2	33.9
T <sub>g</sub> (°C)	530	531	533	530	531	534	536	531	539	534	530	520	515	510	525	520
耐熱衝撃強度 H	289	49	144	68	82	57	50	57	82	80	71	47	72	81	57	47
耐熱衝撃強度 A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
耐熱衝撃強度 B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[ 0 0 5 7 ]

[ 例 4 ]

10

20

30

40

(13)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

ガラス組成 (wt%)	比較例				
	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	52.8	43.6	77.1	45.0	66.2
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.6	14.5	8.0	22.0	14.8
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.6		10.1		10.5
Li <sub>2</sub> O	4.2		0.5	12.1	4.2
Na <sub>2</sub> O	4.7		1.2	6.5	1.6
K <sub>2</sub> O	2.4		3.1	3.2	2.7
MgO	2.8	12.4		4.2	
CaO	2.2	9.8			
SrO				2.1	
BaO				3.3	
ZnO					
TiO <sub>2</sub>	3.3	6.6		1.6	
ZrO <sub>2</sub>	6.6	10.3			
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.8				
Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		2.8			
Te <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.3				
SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	71.0	58.1	95.2	67.0	91.5
R <sub>2</sub> O:Li <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	11.3	0.0	4.8	21.8	6.5
R'O(R':Mg,Ca,Sr,Ba,Zn)	4.9	22.2	0.0	9.8	0.0
TiO <sub>2</sub> +ZrO <sub>2</sub> +Ln <sub>x</sub> O <sub>y</sub>	12.5	19.7	0.0	1.6	0.0
線熱膨張係数 $\alpha$ ( $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	62.3	38.1	49.7	50.2	58.1
破壊靱性 K <sub>IC</sub>	0.95	0.87	0.91	0.85	0.79
比弾性率 (E/ $\rho$ )	30.2	38.6	29.3	33.1	32.4
T <sub>g</sub> ( $^{\circ}\text{C}$ )	550	540	530	490	510
熱衝撃度 H	33	23	26	20	17
熱衝撃性試験 A	×	×	×	×	×
熱衝撃性試験 B	×	×	×	×	×

## 【0058】

表1～表3から明らかなように、実施例1～48のガラス基板では、線熱膨張係数 $\alpha$ は $43.2 \times 10^{-7} \sim 74.6 \times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ の範囲とHDDの部材と近い値であった。また破壊靱性値 $K_{IC}$ は1.02以上であり、比弾性率 $E/\rho$ は32.4以上と従来のガラス基板に比べ大きい値であった。そしてまたガラス転移温度 $T_g$ は $504^{\circ}\text{C}$ 以上であった。このようなガラス基板の物性値から算出した実施例1～48のガラス基板の熱衝撃度 $H$ は40よりいずれも大きく、熱衝撃性試験A及びBにおいてガラス基板が割れることはなかった。

## 【0059】

一方、表4によれば、比較例1のガラス基板では、 $(\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y)$ の含有量が12.5%と多かったため、破壊靱性値が低くなると共に熱衝撃度 $H$ が小さくなり、熱衝撃性試験A及びBにおいてガラス基板が割れてしまった。また比較例2のガラス基板では、 $\text{SiO}_2$ の含有量が43.6%と少なく、そして $\text{R}'\text{O}$ の含有量が22.2%と多く、さらに $(\text{TiO}_2 + \text{ZrO}_2 + \text{Ln}_x\text{O}_y)$ の含有量が19.7%と多かったため、ガラスの構造が軟弱となり線熱膨張係数 $\alpha$ 、破壊靱性値 $K_{IC}$ 、熱衝撃度 $H$ において所望値が得られなかった。一方、 $\text{SiO}_2$ の含有量が77.1%と多かった比較例3のガラス基板では、破壊靱性値 $K_{IC}$ 及び比弾性率が低下すると共に、熱衝撃度 $H$ が小さくなった。比較例4のガラス基板では、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 及び $\text{R}_2\text{O}$  ( $\text{R}:\text{Li}, \text{Na}, \text{K}$ )の含有量が多く、また比較例5のガラス基板では、 $\text{B}_2\text{O}_3$ および骨格成分 $(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{B}_2\text{O}_3)$ の含有量が多かったため、破壊靱性値 $K_{IC}$ 及び熱衝撃度 $H$ におい

(14)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

て所望値が得られなかった。

【0060】

【発明の効果】

本発明に係るガラス組成物及びガラス基板は、強化処理を行うことなく高い耐熱衝撃性を有するので、ガラス基板表面に記録膜などを形成する工程において生じる急激な熱変化によっても破損することがない。また高い剛性を有し、さらには適度な表面硬度を有し基板表面の傷を防止すると共に研磨などの表面加工が容易である。そしてまた従来に比べ線熱膨張係数が高くHDDの部材のそれに近くなったので、記録装置への取付け時や情報記録時に不具合が生じることがない。また破壊靱性値が高いので情報記録用基板の製造時などに基板が破損することがない。高い比弾性率を有するので、ガラス基板の高速回転時に

10

【0061】

本発明に係るガラス基板を情報記録用媒体に使用すると、表面処理が容易で、製造工程中において破損することがなく、耐久性に優れ、高い記録密度が得られる。

【0062】

また本発明に係るガラス基板を光通信用素子に使用すると、経時変化が少なく、温度・湿度の変化による波長シフトを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のガラス基板を用いた情報記録用媒体の一例を示す斜視図である。

【図2】ピックアップ圧子で押圧したときにできるガラス基板表面の圧痕とクラックの模式図である。

20

【図3】比表面積(=表面積/体積)の算出例を示す図である。

【符号の説明】

1 ガラス基板

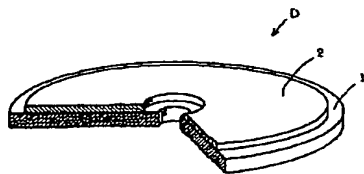
2 磁性膜

D 磁気ディスク

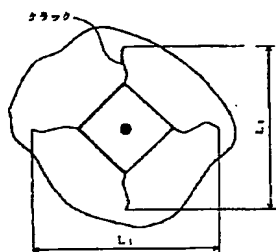
(15)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

【図 1】

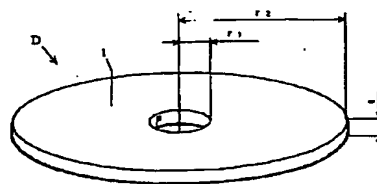


【図 2】



$$C = (L_1 + L_2) / 2$$

【図 3】



比表面積 = 表面積  $S$  / 体積  $V$

$$S = S_1 + 2(S_2 - S_3) + S_4$$

$$S_1 = 2\pi r_1 t$$

$$S_2 = \pi (r_1)^2$$

$$S_3 = \pi (r_2)^2$$

$$S_4 = 2\pi r_2 t$$

$$V = V_1 - V_2$$

$$V_1 = \pi (r_1)^2 t$$

$$V_2 = \pi (r_2)^2 t$$



(16)

JP 2004-352571 A 2004.12.16

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

C 0 3 C 3/095

C 0 3 C 3/095

C 0 3 C 3/097

C 0 3 C 3/097

G 1 1 B 5/73

G 1 1 B 5/73

F ターム(参考) 4G062 AA01 BB05 BB06 DA05 DA06 DA07 DB03 DB04 DC01 DC02  
DC03 DD01 DE01 DE02 DE03 DE04 DF01 EA01 EA02 EA03  
EA04 EB01 EB02 EB03 EB04 EC01 EC02 EC03 EC04 ED01  
ED02 ED03 ED04 EE01 EE02 EE03 EE04 EF01 EF02 EF03  
EF04 EG01 EG02 EG03 EG04 FA01 FB01 FC01 FC02 FC03  
FC04 FD01 FE01 FF01 FG01 FG02 FG03 FG04 FH01 FH02  
FH03 FH04 FJ01 FJ02 FJ03 FJ04 FK01 FK02 FK03 FK04  
FL01 FL02 FL03 FL04 GA01 GB01 GC01 GD01 GE01 HH01  
HH03 HH05 HH07 HH09 HH11 HH13 HH15 HH17 HH20 JJ01  
JJ03 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK02 KK03 KK04 KK05 KK06  
KK07 KK08 KK10 NM27 NN29 NN32 NN33 NN34  
5D006 CB04 CB07 DA03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**